

CARRO INDUSTRIAL Y SISTEMA CON MEDIOS PARA COMUNICARSE CON UN CARRO INDUSTRIAL

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

- 5 **[0001]** Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional de los Estados Unidos N.º 62/519.304, presentada el 14 de junio de 2017, el beneficio de la Solicitud Provisional de los Estados Unidos N.º 62/519.326, presentada el 14 de junio de 2017, y el beneficio de la Solicitud Provisional de los Estados Unidos N.º 62/519.316, presentada el 14 de junio de 2017, y el beneficio de la Solicitud de los
- 10 Estados Unidos N.º 15/937.108, presentada el 27 de marzo de 2018, la totalidad de los cuales están incorporadas por referencia en la presente.

CAMPO TÉCNICO

- [0002]** Las formas de realización descritas en este documento generalmente se refieren a sistemas y métodos para comunicarse con un carro y, más
- 15 específicamente, con sistemas y métodos para comunicarse con y entre carros en una configuración de línea de ensamblaje de un receptáculo de crecimiento.

ANTECEDENTES

- [0003]** Si bien las tecnologías de crecimiento de cultivos han avanzado a lo largo de los años, en la actualidad, todavía hay muchos problemas en la industria agrícola
- 20 y de cultivo. Como ejemplo, aunque el progreso tecnológico ha aumentado la eficiencia y producción de varios cultivos, muchos factores pueden afectar la cosecha, tales como, el clima, enfermedades, infestaciones y similares. Adicionalmente, ciertos países, regiones y/o poblaciones pueden no tener tierras de cultivo adecuadas para el crecimiento de cultivos particulares.
- 25 **[0004]** Actualmente, los invernaderos y casas de cultivo utilizan bandejas estacionarias para cultivar plantas. Esto normalmente requiere grandes cantidades de espacio de piso porque los trabajadores deben poder acceder a las bandejas

para regar y de otro modo cuidar las plantas mientras crecen. Por ejemplo, las bandejas estacionarias en los invernaderos pueden necesitar ser rotadas o reubicadas periódicamente de modo que las plantas que allí crecen reciban la cantidad requerida de luz y/o la exposición a condiciones ambientales tales como la humedad o el flujo de aire. En consecuencia, los invernaderos deben proporcionar espacio de piso adicional para que los trabajadores lleven adelante estas tareas y pueden estar limitados por el alcance vertical del trabajador. Los invernaderos y las casas de cultivo son solamente ejemplos de cómo una instalación necesita acceso para que el trabajador acomode de tanto en tanto objetos estacionarios. Otros ambientes, tales como almacenes, depósitos o similares, deben también utilizar grandes cantidades de espacio de piso y pueden estar verticalmente limitados a la altura de sus trabajadores.

[0005] En tal sentido, existe una necesidad de mejorar ambientes tales como invernaderos y casas de cultivo que puedan reducir la cantidad de interacción directa del trabajador con objetos estacionarios, tales como una planta durante su proceso de crecimiento y eliminar limitaciones referidas al uso de grandes espacios de piso y relativamente pequeñas elevaciones verticales para las plantas en crecimiento.

SÍNTESIS

[0006] En una forma de realización, un carro incluye una rueda, un motor de accionamiento acoplado a la rueda de manera tal que una salida de potencia del motor de accionamiento hace que la rueda rote y propulse el carro, un dispositivo computacional de carro comunicativamente acoplado al motor de accionamiento, donde un dispositivo computacional de carro genera una señal de control para ajustar el funcionamiento del motor de accionamiento y un módulo de sensores, comunicativamente acoplado al dispositivo computacional de carro. El módulo de sensores, en un primer modo, genera una señal y transmite la señal al dispositivo

computacional de carro en respuesta a un evento detectado. El módulo de sensores, en un segundo modo, transmite una primera señal de comunicación en respuesta a la primera señal de comunicación generada por el dispositivo computacional de carro. El módulo de sensores, en un tercer modo, recibe una
5 segunda señal de comunicación en respuesta a una fuente externa al carro que transmite la segunda señal de comunicación al carro.

[0007] En otra forma de realización, un sistema incluye una pista y un primer carro y un segundo carro soportado sobre la pista. El primer carro incluye una rueda acoplada al primer carro y soportada sobre la pista, un motor de accionamiento
10 acoplado a la rueda de modo que una salida de potencia del motor de accionamiento haga que la rueda rote y propulse al primer carro, un dispositivo computacional de carro acoplado comunicativamente al motor de accionamiento, donde el dispositivo computacional de carro genera una señal de control para ajustar el funcionamiento del motor de accionamiento, y un módulo de sensores
15 comunicativamente acoplados al dispositivo computacional de carro. El segundo carro incluye una rueda acoplada al segundo carro y soportada sobre la pista, un motor de accionamiento acoplado a la rueda de modo tal que una salida de potencia del motor de accionamiento haga que la rueda rote y propulse el segundo carro, un dispositivo computacional de carro comunicativamente acoplado al motor de
20 accionamiento, donde el dispositivo computacional de carro genera una señal de control para ajustar el funcionamiento del motor de accionamiento, y un módulo de sensores comunicativamente acoplado al dispositivo computacional de carro. El módulo de sensores del primer carro genera una primera señal en respuesta a un primer evento detectado y transmite la primera señal al dispositivo computacional
25 de carro del primer carro. El módulo de sensores del primer carro transmite una primera señal de comunicación generada por el dispositivo computacional de carro del primer carro al módulo de sensores del segundo carro. El módulo de sensores

del segundo carro recibe la primera señal de comunicación y transmite la primera señal de comunicación al dispositivo computacional de carro del segundo carro.

[0008] En otra forma de realización, un sistema incluye una pista, un módulo de sensores de pista acoplados a la pista, un controlador maestro comunicativamente
5 acoplado al módulo de sensores de la pista, y un carro soportado sobre la pista. El carro incluye una rueda acoplada al carro y soportada sobre la pista, un motor de accionamiento acoplado a la rueda de manera tal que una salida de potencia del motor de accionamiento haga que la rueda rote y propulse el carro, un dispositivo computacional de carro comunicativamente acoplado al motor de accionamiento,
10 donde el dispositivo computacional de carro genera una señal de control para ajustar el funcionamiento del motor de accionamiento, y un módulo de sensores comunicativamente acoplado al dispositivo computacional de carro. El módulo de sensores genera una señal y transmite la señal al dispositivo computacional de carro en respuesta a un evento detectado, transmite una primera señal de
15 comunicación en respuesta a la primera señal de comunicación generada por el dispositivo computacional de carro, y recibe una segunda señal de comunicación en respuesta a una fuente externa al carro que transmite la segunda señal de comunicación al carro.

[0009] Estas y otras características proporcionadas por las formas de realización
20 descritas en este documento se entenderán mejor en base a la siguiente descripción detallada, junto con los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0010] Las formas de realización expuestas en los dibujos son de naturaleza
25 ilustrativa y ejemplar y no pretenden limitar la divulgación. La siguiente descripción detallada de las formas de realización ilustrativas puede entenderse cuando se lee

juntamente con los siguientes dibujos, donde la estructura se indica con los números de referencia correspondientes y donde:

5 [0011] La FIG. 1 representa una ilustración de una línea de ensamblaje de un receptáculo de crecimiento que incluye una pluralidad de carros de acuerdo con las formas de realización aquí descritas;

[0012] La FIG. 2 representa una ilustración del entorno de red para varios componentes en una línea de ensamblaje de receptáculos de crecimiento de acuerdo con las formas de realización aquí descritas;

10 [0013] La FIG. 3 representa una pluralidad de ilustraciones de carros que soportan carga en la configuración de una línea de ensamblaje de acuerdo con las formas de realización aquí descritas;

[0014] La FIG. 4 representa varios componentes en una ilustración de un dispositivo computacional de carro que facilita la comunicación de acuerdo con las formas de realización aquí descritas;

15 [0015] La Fig. 5A representa un diagrama de circuitos que ilustran subcircuitos electrónicos para un dispositivo computacional de carro de acuerdo con las formas de realización aquí descritas;

20 [0016] La FIG. 5B representa un diagrama de circuitos que ilustran subcircuitos electrónicos para un dispositivo computacional de carro de acuerdo con las formas de realización aquí descritas;

[0017] La FIG. La Fig. 5C representa un diagrama de circuitos que ilustran subcircuitos electrónicos para un dispositivo computacional de carro de acuerdo con las formas de realización aquí descritas;

25 [0018] La FIG. 5D representa un diagrama de circuitos que ilustran subcircuitos electrónicos para un dispositivo computacional de carro de acuerdo con las formas de realización aquí descritas;

[0019] La FIG. 5E representa un diagrama de circuitos que ilustran subcircuitos electrónicos para un dispositivo computacional de carro de acuerdo con las formas de realización aquí descritas; y

5 [0020] La FIG. 6 representa un diagrama de flujo de un método ilustrativo para controlar un carro en un ensamblaje de receptáculos de crecimiento según las formas de realización aquí descritas;

[0021] La FIG. 7 representa un diagrama de flujo para comunicar desperfectos con un carro de acuerdo con formas de realización aquí descritas;

10 [0022] La FIG. 8 representa otro diagrama de flujo para comunicar desperfectos con un carro de acuerdo con las formas de realización descritas aquí;

[0023] La FIG. 9 representa un diagrama de flujo para comunicar datos con un controlador maestro de acuerdo con las formas de realización aquí descritas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

15 [0024] Las formas de realización reveladas en este documento generalmente incluyen sistemas y métodos para proporcionar uno o más carros dentro de la configuración de una línea de ensamblaje de un receptáculo de crecimiento. Algunas formas de realización están configuradas de manera tal que un carro que contiene una carga se desplaza sobre una pista de un receptáculo de crecimiento

20 con el fin de proveer sustento (tales como luz, agua, nutrientes, etc.) a semillas y/o plantas incluidas en la carga que lleva el carro. El carro puede estar entre uno o más carros dispuestos en la pista de receptáculos de crecimiento para crear una línea de ensamblaje de carros. Los carros en la pista pueden incluir uno o más módulos de sensores que pueden funcionar tanto como sensores, así como

25 dispositivos de comunicación de modo que el módulo de sensores pueda detectar eventos y/o recibir comunicaciones a través de un detector del módulo de sensores y generar y transmitir una señal de comunicación con un emisor del módulo de

sensores. De esa manera, un módulo de sensores puede funcionar en múltiples modos para permitir la detección de eventos tales como la presencia de otro carro en la pista y comunicaciones entre carros y otros módulos de sensores acoplados a la pista.

- 5 **[0025]** Haciendo referencia ahora a los dibujos, la figura 1 representa una línea de ensamblaje de receptáculos de crecimiento 100 ilustrativa que incluye una pluralidad de carros 104. Como se ilustra, la línea de ensamblaje de receptáculos de crecimiento 100 incluye una pista 102 que soporta uno o más carros 104. Cada uno o más de los carros 104 como se describe en más detalle con referencia a por
- 10 lo menos a la FIG. 3, puede incluir una o más ruedas 222a-222d (colectivamente, mencionadas como 222) acopladas giratoriamente al carro 104 y soportadas en la pista 102.

- [0026]** La pista 102 puede incluir una sección ascendente 102a, una sección descendente 102b y una sección de conexión 102c. La sección ascendente 102a
- 15 puede ser acoplada a la sección descendente 102b a través de la sección de conexión 102c. La pista 102 puede enroscarse (por ejemplo, en sentido antihorario, como se representa en la figura 1) a un primer eje 103a de modo tal que los carros 104 asciendan verticalmente. La sección de conexión 102c puede estar relativamente nivelada y recta (aunque no sean requisitos). La sección de conexión
- 20 102c se utiliza para transferir los carros 104 desde la sección ascendente 102a a la sección descendente 102b. La sección descendente 102b puede enroscarse a un segundo eje 103b (por ejemplo, en sentido antihorario como se representa en la figura 1) que está sustancialmente paralelo al primer eje 103a, de manera tal que los carros 104 puedan ser retornados más cerca al nivel del piso. Cada una de las
- 25 secciones ascendentes 102a y la sección descendente 102b incluyen una sección superior 105a y 105b, respectivamente, y una sección inferior 107a y 107b, respectivamente. En algunas formas de realización, una segunda sección de

conexión (no mostrada en la figura 1) puede ser posicionada cerca del nivel del piso que acopla la sección descendente 102b a la sección ascendente 102a de manera que los carros 104 puedan ser transferidos desde la sección descendente 102b a la sección ascendente 102a. De forma similar, algunas formas de realización
5 pueden incluir más de dos secciones de conexión 102c para permitir que diferentes carros 104 recorran diferentes trayectos. Como ejemplo, algunos carros 104 pueden continuar desplazándose por la sección ascendente 102a, mientras que algunos pueden tomar una de las secciones de conexión 102c antes de alcanzar la cima de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100.

10 **[0027]** La FIG. 2 representa un entorno de red 200 ilustrativo referido a un carro 104 en una casa de cultivo. Como se ilustra, cada uno de una pluralidad de carros 104 (por ejemplo, un primer carro 104a, un segundo carro 104b y un tercer carro 104c y denominados colectivamente en este documento carro(s) 104) puede estar acoplado comunicativamente a una red 250. Se entiende que, aunque los términos
15 “primero”, “segundo”, “tercero”, “guía”, “intermedio”, “posterior”, etc., puedan ser usados aquí para describir varios elementos, señales, componentes, y/o secciones, estos elementos, señales, componentes y/o secciones no deben estar limitados por estos términos. Estos términos se usan solamente para distinguir un elemento, señal, componente y/o sección de otro elemento, señal, componente y/o sección.
20 Adicionalmente, la red 250 puede estar acoplada comunicativamente al controlador maestro 106 y/o a un dispositivo computacional remoto 252. El controlador maestro 106 puede configurarse para comunicarse y controlar varios componentes de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 incluyendo la pluralidad de carros 104.

25 **[0028]** El controlador maestro 106 puede ser una computadora personal, una computadora portátil, un dispositivo móvil, una tableta, un servidor, etc., y puede ser utilizada como una interfaz de la línea de ensamblaje de receptáculo de

crecimiento 100 para un usuario. Dependiendo de la inserción, el controlador maestro 106 puede integrarse como parte de la línea de ensamblaje de receptáculo de crecimiento 100 o simplemente puede acoplarse a la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Por ejemplo, un carro 104 puede enviar una
5 notificación a un usuario a través del controlador maestro 106.

[0029] Igualmente, el dispositivo computacional remoto 252 puede incluir un servidor, una computadora personal, una tableta, un dispositivo móvil, etc. y puede utilizarse para comunicaciones de máquina a máquina. Como un ejemplo, si el carro 104 (y/o la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 de la Figura 1)
10 determina que un tipo de semilla que está siendo utilizada requiere una configuración específica para la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 para incrementar el crecimiento de la planta o su rendimiento (por ejemplo, a través del dispositivo computacional de carro 228 y/o uno o más módulos de sensores, por ejemplo, 232, 234, 236), entonces el carro 104 puede comunicarse
15 con el dispositivo computacional remoto 252 para recuperar los datos deseados y/o los ajustes para la configuración específica.

[0030] Los datos deseados pueden incluir una fórmula para cultivar ese tipo de semilla y/u otra información. La fórmula puede incluir tiempos para la exposición a la luz, cantidades de agua y la frecuencia de riego, condiciones ambientales tales
20 como temperatura y humedad, y/o similares. El carro 104 puede consultar adicionalmente al controlador maestro 106 y/o al dispositivo computacional remoto 252 sobre información relativa a condiciones ambientales, actualizaciones de firmware, etc. Asimismo, el controlador maestro 106 y/o el dispositivo computacional remoto 252 pueden proporcionar una o más instrucciones en una
25 señal de comunicación al carro 104 que incluye parámetros de control para el motor de accionamiento 226. Como tal, algunas formas de realización pueden utilizar una

interfaz de programas de aplicación (API) para facilitar esta u otras comunicaciones de computadora a computadora.

- [0031]** La red 250 puede incluir la Internet u otra red de área amplia, una red local, tal como una red de área local, una red de campo cercano, tal como Bluetooth o una red de comunicación de campo cercano (NFC). En algunas formas de realización, la red 250 es una red de área personal que utiliza tecnología Bluetooth para acoplarse comunicativamente al controlador maestro 106, al dispositivo computacional remoto 252, a uno o más carros 104 y/o a cualquier otro dispositivo conectable a la red. En algunas formas de realización, la red 250 puede incluir una o más redes informáticas (por ejemplo, una red de área personal, una red de área local o una red de área amplia), redes celulares, redes satelitales y/o un sistema de posicionamiento global y combinaciones de las mismas. Por consiguiente, al menos uno o más carros 104 pueden estar acoplados comunicativamente a la red 250 a través de la pista eléctricamente conductiva 102, a través de cables, a través de una red de área amplia, a través de una red de área local, a través de una red de área personal, a través de una red celular, a través de una red satelital y/o similares. Las redes de área local adecuadas pueden incluir Ethernet cableado y/o tecnologías inalámbricas, tales como, por ejemplo, Wi-Fi. Las redes de área personal adecuadas pueden incluir tecnologías inalámbricas tales como, por ejemplo, IrDA, Bluetooth, USB inalámbrico, Z-Wave, ZigBee y/u otros protocolos de comunicación de campo cercano. Las redes de área personal adecuadas pueden incluir buses cableados de computadora tales como, por ejemplo, USB y FireWire. Las redes celulares adecuadas incluyen, pero sin limitación, tecnologías tales como LTE, WiMAX, UMTS, CDMA y GSM.
- [0032]** Las comunicaciones entre los diversos componentes del entorno de red 200 pueden ser facilitadas por varios componentes de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100. Por ejemplo, la pista 102 puede incluir uno o más

rieles que soportan el carro 104 y están comunicativamente acoplados al controlador maestro 106 y/o al dispositivo computacional remoto 252 a través de la red 250 como se muestra en las Figuras 1 y 2. En algunas formas de realización, la pista 102 incluye al menos dos rieles 111a y 111b. Cada uno de los dos rieles 111a y 111b de la pista 102 pueden ser eléctricamente conductivos. Cada riel 111 puede configurarse para transmitir señales de comunicación y energía eléctrica hacia y desde el carro 104 a través de una o más ruedas 222 giratoriamente acopladas al carro 104 y soportadas por la pista 102, como se muestra en mayor detalle en la FIG. 3. Es decir, una sección de la pista 102 es eléctricamente conductiva y una sección de una o más de las ruedas 222 está en contacto eléctrico con la sección de la pista 102 que es eléctricamente conductiva.

[0033] Con referencia a la FIG. 3, se representa una pluralidad de carros 104 ilustrativos (por ejemplo, el primer carro 104a, el segundo carro 104b y el tercer carro 104c) cada uno soportando una carga 230 en una línea de ensamblaje configurada en la pista 102. En algunas formas de realización, la pista 102 puede incluir un riel y una rueda 222 en contacto eléctrico con el riel. En tal forma de realización, la rueda 222 puede transmitir señales de comunicación y energía eléctrica al carro 104 a medida que el carro se desplaza a lo largo de la pista 102.

[0034] Ya que los carros 104 están limitados a desplazarse a lo largo de la pista 102 solamente, el área de la pista 102 que un carro 104 recorrerá en el futuro se la denomina aquí “delante del carro” o “guía”. Igualmente, el área de la pista 102 que un carro 104 ha previamente recorrido se la denomina aquí “detrás del carro” o “posterior”. Más aún, como se utiliza en este documento, “arriba” se refiere al área que se extiende desde el carro 104 y alejándose de la pista 102 (es decir, en la dirección +Y de los ejes de coordenadas de la FIG. 3). “Debajo” se refiere al área que se extiende desde el carro 104 hacia la pista 102 (es decir, en la dirección –Y de los ejes de coordenadas de la FIG. 3).

[0035] En algunas formas de realización, la pista 102 puede incluir dos rieles conductivos (por ejemplo, 111a y 111b). Los rieles conductivos pueden ser acoplados a una fuente de energía eléctrica. La fuente de energía eléctrica puede ser una fuente de corriente continua o una fuente de corriente alterna. Por ejemplo, cada uno de los dos rieles paralelos 111a y 111b de la pista 102 puede estar eléctricamente acoplado a uno de los dos polos (por ejemplo, un polo negativo y un polo positivo) de la fuente de corriente continua o de la fuente de corriente alterna. En algunas formas de realización, uno de los rieles paralelos (por ejemplo, 111a) soporta un primer par de ruedas 222 (por ejemplo, 222a y 222b) y el otro de los rieles paralelos (por ejemplo, 111b) soporta un segundo par de ruedas (por ejemplo, 222c y 222d). En tal sentido, al menos una rueda 222 de cada par de ruedas (por ejemplo, 222a y 222c o 222b y 222d) está en contacto eléctrico con cada uno de los rieles paralelos 111a y 111b de modo que el carro 104 y los componentes en él puedan recibir energía eléctrica y señales de comunicación transmitidas por la pista 102.

[0036] Pasando a la sección de la FIG. 3 que incluye el primer carro 104a, la sección de la pista 102 que soporta las ruedas 222 del primer carro 104a está segmentada en dos secciones de la pista 102. Es decir, la pista 102 está segmentada en una primera sección eléctricamente conductiva 102' y una segunda sección eléctricamente conductiva 102''. En algunas formas de realización, la pista 102 puede segmentarse en más de un circuito eléctrico. La sección eléctricamente conductiva de la pista 102 puede estar segmentada por una sección no conductiva 101 de modo tal que una primera sección eléctricamente conductiva 102' de la pista 102 está eléctricamente aislada de una segunda sección eléctricamente conductiva 102'' de la pista 102. Por ejemplo, las ruedas 222a y 222c del primer carro 104a están soportadas y eléctricamente acopladas a la primera sección eléctricamente conductiva 102' de la pista 102 y las ruedas 222b y 222d del primer carro 104a

están soportadas y eléctricamente acopladas a la segunda sección eléctricamente conductiva 102". La configuración permite que el primer carro industrial 104a reciba continuamente energía eléctrica, ya que al menos dos ruedas (por ejemplo, 222a y 222c o 222b y 222d) permanecen eléctricamente acopladas a una de las dos secciones eléctricamente conductivas de la pista 102 mientras el primer carro 104a atraviesa la pista 102.

[0037] Mientras el primer carro 104a atraviesa la pista 102 desde la primera sección eléctricamente conductiva 102' a la segunda sección eléctricamente conductiva 102", el dispositivo computacional de carro 228 puede seleccionar de cuál de los pares de ruedas (por ejemplo, 222a y 222c o 222b y 222d) puede recibir energía eléctrica y señales de comunicación. En algunas formas de realización, un circuito eléctrico puede ser implementado para seleccionar y proveer automática y continuamente energía eléctrica a los componentes del primer carro 104a mientras el primer carro 104a se desplaza desde la primera sección eléctricamente conductiva 102' a la segunda sección eléctricamente conductiva 102" de la pista 102.

[0038] Un ejemplo de un circuito eléctrico tal es representado en la FIG. 5B y descrito aún más con referencia. En otras palabras, el primer carro 104a puede configurarse para seleccionar energía eléctrica, ya sea, de una primera señal de energía eléctrica transmitida por la primera sección eléctricamente conductiva 102' o, de una segunda señal de energía eléctrica transmitida por la segunda sección eléctricamente conductiva 102" cuando el carro 104 se extiende y atraviesa la pista 102 desde la primera sección eléctricamente conductiva 102' a la segunda sección conductiva 102".

[0039] Por ejemplo, cuando las ruedas 222a y 222c están en contacto eléctrico con la primera sección eléctricamente conductiva 102' y las ruedas 222b y 222d están en contacto eléctrico con la segunda sección eléctricamente conductiva 102", el

dispositivo computacional de carro 228 o un circuito eléctrico puede seleccionar de cuál de las dos secciones conductivas 102' ó 102" tomará energía eléctrica. Más aún, el dispositivo computacional de carro 228 o el circuito eléctrico puede evitar que las dos secciones conductivas 102' ó 102" entren en corto circuito mientras el
5 primer carro 104a atraviesa ambos segmentos y puede evitar que el primer carro 104a se sobrecargue debido a las dos fuentes de energía eléctrica. Por tanto, el dispositivo computacional de carro 228 u otro circuito electrónico comunicativamente acoplado (por ejemplo, como se muestra en la FIG. 5B) puede recibir energía eléctrica de una de las dos secciones conductivas 102' o 102" a
10 través de una o más ruedas 222 y luego distribuir señales de energía eléctrica para uso del motor de accionamiento 226, del dispositivo computacional de carro 228 y/o de otros dispositivos electrónicos comunicativamente acoplados al carro 104.

[0040] Todavía haciendo referencia a la FIG. 3, las señales de comunicación y la energía eléctrica pueden incluir una dirección codificada específica para un carro
15 104. Cada carro 104 puede incluir una dirección única de manera tal que señales de comunicaciones múltiples y la señal de energía eléctrica puedan ser transmitidas por la misma pista 102 y cada señal pueda ser recibida por el destinatario de esta señal. Por ejemplo, la línea de ensamblaje de receptáculo de crecimiento 100 puede implementar un sistema de control de comando digital (DCC). El sistema
20 DCC puede codificar un paquete digital que contiene un comando y una dirección de un destinatario, por ejemplo, en la forma de una señal modulada de ancho de pulso que se transmite junto con la energía eléctrica a la pista 102.

[0041] En tal sistema, cada carro 104 puede incluir un decodificador, que a su vez puede incluir un dispositivo computacional de carro 228 acoplado al carro 104,
25 designado con una dirección única. Cuando el decodificador recibe un paquete digital correspondiente a su dirección única, el decodificador ejecuta el comando integrado. En algunas formas de realización, el carro 104 también puede incluir un

codificador, el cual puede estar incluido en el dispositivo computacional de carro 228 acoplado al carro 104, para generar y transmitir señales de comunicación desde el carro 104. El codificador puede permitir que el carro 104 se comunique con otros carros 104 situados a lo largo de la pista 102 y/u otros sistemas o dispositivos computacionales acoplados comunicativamente con la pista 102.

[0042] Mientras que la implementación de un sistema DCC se divulga aquí como un ejemplo para proporcionar señales de comunicación y/o energía eléctrica a un destinatario designado a lo largo de una interfaz común (por ejemplo, la pista 102), cualquier sistema y método capaz de transmitir señales de comunicación junto con la energía eléctrica hacia y desde el destinatario específico puede ser implementado. Por ejemplo, algunas formas de realización pueden configurarse para transmitir datos sobre los circuitos de corriente alterna utilizando el paso por el punto cero de la energía negativa a la positiva (o viceversa).

[0043] En formas de realización que incluyen un sistema que usa corriente alterna para proveer energía eléctrica a los carros 104, las señales de comunicación pueden ser transmitidas al carro 104 durante el paso por el punto cero de la onda sinusoidal de corriente alterna. Es decir, el paso por el punto cero es el punto en el cual no hay voltaje presente desde la fuente de energía de corriente alterna. Como tal, una señal de comunicación puede transmitirse durante este intervalo. En algunas formas de realización, el carro 104 sólo puede recibir señales de comunicación mientras se desplaza a lo largo de secciones de la pista 102. Por lo tanto, en tales formas de realización, durante un primer intervalo de paso por el punto cero, una señal de comunicación puede ser transmitida y recibida por el dispositivo computacional de carro 228 del carro 104. La señal de comunicación transmitida durante el primer intervalo de paso por el punto cero puede incluir un comando y una dirección para ejecutar el comando cuando se recibe una señal de comando posterior y/o en un momento particular en el futuro. Durante un intervalo

posterior de paso por el punto cero, una señal de comunicación puede incluir un pulso de sincronización, que puede indicar al dispositivo computacional de carro 228 del carro 104 que ejecute el comando recibido previamente. La señal de comunicación y la estructura de comando antes mencionadas son sólo un ejemplo.

- 5 Como tal, se pueden emplear otras señales de comunicación y estructuras de comandos o algoritmos dentro del espíritu y el alcance de la presente divulgación.

[0044] En formas de realización adicionales que usan corriente alterna para proporcionar energía eléctrica a los carros 104, las señales de comunicación pueden transmitirse al carro 104 durante el paso por el punto cero de la onda sinusoidal de corriente alterna. En algunas formas de realización, una señal de comunicación puede definirse por el número de ciclos de ondas de corriente alterna (CA), que se producen entre una primera condición de activación y una segunda condición de activación. En algunas formas de realización, la primera y segunda condición de activación, que pueden ser la presencia de un pulso (por ejemplo, un pulso de 5 voltios), pueden ser introducidas en la señal de energía eléctrica de corriente alterna durante el paso por el punto cero. En algunas formas de realización, la primera y segunda condición de activación pueden suscitarse por un cambio en el pico de voltaje de corriente alterna de una señal de energía eléctrica de corriente alterna. Por ejemplo, la primera condición de activación puede suscitarse por el cambio en el voltaje pico de aproximadamente 18 voltios a aproximadamente 14 voltios y la segunda condición de activación puede suscitarse por el cambio en el voltaje pico de aproximadamente 14 voltios a aproximadamente 18 voltios. El dispositivo computacional de carro 228 puede estar eléctricamente acoplado a las ruedas 222 y puede estar configurado para detectar cambios en la señal de energía eléctrica transmitida sobre la pista 102 y a través de las ruedas 222. Cuando el dispositivo computacional de carro 228 detecta una primera condición de activación, el dispositivo computacional de carro 228 puede comenzar

a contar el número de niveles de voltaje pico de corriente alterna, el número de ciclos de ondas de corriente alterna, o la cantidad de tiempo hasta que una segunda condición de activación sea detectada. En algunas formas de realización, el conteo corresponde a una operación predefinida o mensaje de comunicación. Por ejemplo, un conteo de 5 puede corresponder a una instrucción para alimentar el motor de accionamiento 226 y un conteo de 8 puede corresponder a una instrucción para apagar el motor de accionamiento. Cada una de las instrucciones puede estar predefinida en los dispositivos computacionales de carro 228 de los carros 104, de modo que el dispositivo computacional de carro 228 pueda traducir el recuento a la instrucción correspondiente y/o a la señal de control. Las señales de comunicación y las estructuras de comando antes mencionadas son solo ejemplos. Como tal, se pueden emplear otras señales de comunicación y estructuras de comandos o algoritmos dentro del espíritu y alcance de la presente divulgación.

[0045] En algunas formas de realización, puede producirse una comunicación bidireccional entre el dispositivo computacional de carro 228 del carro 104 y el controlador maestro 106. Como tal, el carro 104 puede generar y transmitir una señal de comunicación a través de la rueda 222 y de la pista 102 al controlador maestro 106. En algunas formas de realización, los transceptores pueden colocarse en cualquier sección de la pista 102. Los transceptores pueden comunicarse por medio de un emisor infrarrojo (IR) u otro sistema de comunicación de campo cercano con uno o más carros 104 situados a lo largo de la pista 102. Los transceptores pueden estar comunicativamente acoplados con el controlador maestro 106 u otro dispositivo computacional, que puede recibir una transmisión de una señal de comunicación desde el carro 104.

[0046] En algunas formas de realización, el dispositivo computacional de carro 228 puede comunicarse con el controlador maestro 106 o entre carros 104 utilizando un módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) acoplado a uno o más carros 104.

- En algunas formas de realización, uno o más módulos de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) pueden ser un sensor guía 232a-232c, un sensor posterior 234a-234c, y/o un sensor ortogonal 236a-236c incluidos en el carro 104. Los módulos de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) pueden incluir un detector y un emisor
- 5 configurado para detectar eventos tales como la presencia de un objeto, una distancia al objeto y comunicarse entre módulos de sensores en la pista 102 y/o los carros 104. En algunas formas de realización, los módulos de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) pueden incluir un detector y un emisor utilizando luz infrarroja, ultrasónica, campos magnéticos, luz visible, o similares.
- 10 **[0047]** En algunas formas de realización, el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) puede funcionar en uno de varios modos tanto para detectar eventos tales como la presencia de otro carro y una distancia correspondiente al otro carro como para enviar y recibir señales de comunicación. Por ejemplo, en un primer modo, el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) de un primer carro 104a
- 15 puede operar para detectar eventos tales como la presencia de un segundo carro 104b y la distancia desde el primer carro 104a al segundo carro 104b. En un segundo modo, el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) puede transmitir una o más señales de comunicación desde un primer módulo de sensores (por ejemplo, un sensor posterior 234a de un primer carro 104a) a un segundo
- 20 módulo de sensores (por ejemplo, un sensor guía 232b de un segundo carro 104b).
- [0048]** En un tercer modo, el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) puede recibir una o más señales de comunicación desde una fuente externa al carro 104 para lo cual el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) está acoplado. Por ejemplo, el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) puede recibir una
- 25 o más señales de comunicación del módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) acoplado a otro carro 104 o a un módulo de sensores de pista 324. En algunas formas de realización, el primer modo, el segundo modo y el tercer modo pueden

operar selectivamente durante períodos de tiempo diferentes. En otras palabras, el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) puede operar en un modo a la vez de manera que las funciones de detección y operación sean posibles con el mismo conjunto de detectores y emisores del módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236). En algunas formas de realización, las operaciones de comunicación (es decir, el segundo modo y el tercer modo, tal como se mencionan aquí, puedan operar durante el mismo período de tiempo). El dispositivo computacional de carro 228 controla en cuál modo funciona el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236).

- 10 **[0049]** Por vía de ejemplo, un carro 104 puede incluir un dispositivo computacional de carro 228 comunicativamente acoplado a un módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236). El módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236), en un primer modo, puede generar y transmitir una señal al dispositivo computacional de carro 228 en respuesta a un evento detectado. En un segundo modo, el módulo de
- 15 sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) puede transmitir una primera señal de comunicación. La primera señal de comunicación puede ser generada por el dispositivo computacional de carro 228. La primera señal de comunicación puede incluir información de funcionamiento, información de estado, datos de los sensores y/u otra información analítica sobre el carro 104 y/o la carga 230 (por ejemplo, las
- 20 plantas que allí crecen) o instrucciones para controlar uno o más de los otros carros 104. Por ejemplo, la información de funcionamiento puede incluir la velocidad, la dirección, el par de torsión, etc., del carro 104. Información de estado puede incluir el estado de crecimiento de las plantas, el estado de riego, el estado de nutrientes, el estado de pH y otra información relacionada a las plantas que allí crecen. La
- 25 información de estado puede también incluir información sobre el carro 104, por ejemplo, el estado de la batería de respaldo, si el motor de accionamiento está funcionando dentro de los parámetros especificados, si el carro está recibiendo

suficiente energía de la pista u otra información relacionada. La primera señal de comunicación puede también retransmitir datos de los sensores obtenidos del módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236). Por ejemplo, una distancia determinada por un primer módulo de sensores (por ejemplo, un sensor guía 232b del carro intermedio 104b) puede ser retransmitida a un segundo módulo de sensores (por ejemplo, un sensor posterior de un carro posterior 104c).

[0050] En algunas formas de realización, un tercer modo puede incluir operar el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) para recibir una segunda señal de comunicación en respuesta a una fuente (por ejemplo, un módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) acoplado a otro carro 104 y/o un módulo de sensores de pista 324) externa al carro 104 que transmite la segunda señal de comunicación al carro 104. Por ejemplo, un controlador maestro 106 puede estar comunicativamente acoplado a un módulo de sensores de pista 324 y el controlador maestro 106 puede generar la segunda señal de comunicación para el módulo de sensores de pista 324 para que transmita al módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) acoplado al carro 104. En tal forma de realización, la segunda señal de comunicación generada por el controlador maestro 106 puede incluir una actualización de **firmware** y/o software del dispositivo computacional de carro 228 del carro 104. En algunas formas de realización, la segunda señal de comunicación generada por el controlador maestro 106 puede incluir una o más instrucciones para controlar la operación del carro 104. En otras formas de realización, un segundo carro 104b puede generar una segunda señal de comunicación y transmitirla a través de un módulo de sensores (por ejemplo, sensor guía 232b), que es recibida por el primer módulo de sensores del primer carro 104a (por ejemplo, sensor posterior 234a). En tal forma de realización, la segunda señal de comunicación puede incluir información de estado o una o más instrucciones para controlar una operación del motor de accionamiento 226 de un carro 104.

[0051] En algunas formas de realización, la primera señal de comunicación o la segunda señal de comunicación pueden corresponder a un desperfecto en un carro. Por ejemplo, un carro guía 104a puede comunicarle a un carro posterior 104b que el carro guía 104a está con desperfectos. En tal situación, el carro posterior 104b puede ajustar su funcionamiento para empujar al carro guía 104 (por ejemplo, 104a) a lo largo de la pista 102 si el desperfecto estuviese relacionado con el motor de accionamiento 226a. En otra forma de realización, un carro posterior 104b puede comunicarle a un carro guía 104a que el carro posterior 104b está con desperfectos. En tal situación, el carro guía 104a puede ajustar su funcionamiento para jalar el carro posterior 104b a lo largo de la pista 102 si el desperfecto estuviese relacionado con el motor de accionamiento 226a. Un carro 104 (por ejemplo, carro guía 104a) puede jalar a otro carro 104 (por ejemplo, carro posterior 104b) al desplegar un dispositivo de acoplamiento tal como un gancho que se acopla a una sección del carro 104 (por ejemplo, carro posterior 104b) que está con desperfectos. Es más, el carro 104 que está con desperfectos (por ejemplo, carro posterior 104b) puede tener un dispositivo de acoplamiento por unión para recibir el dispositivo de acoplamiento del carro 104 que funciona (por ejemplo, carro guía 104a). Por ejemplo, los acopladores pueden ser mecánicos o electromecánicos. En algunas formas de realización, un desperfecto puede producirse por una falla en el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236), por un tema relacionado con la alimentación de energía, por el descarrilamiento de un carro, por una pérdida de comunicación, por ejemplo, con el controlador maestro a través de la pista u otros motivos similares.

[0052] En algunas formas de realización, un carro 104 puede perder la capacidad de comunicarse con el controlador maestro 106 y/u otros carros 104 en la pista 102. En tal caso, por ejemplo, donde un carro guía 104a pierde la capacidad de comunicarse, un carro posterior 104b puede comunicar que el carro guía 104a ha

perdido la capacidad de comunicarse con el controlador maestro 106 de modo tal que las comunicaciones puedan ser reestablecidas o reparadas. Un carro posterior 104b puede determinar que existe un problema con la comunicación del carro guía 104a, por ejemplo, cuando el carro posterior 104b intenta comunicarse con el carro guía 104a (por ejemplo, a través de un módulo de sensores 232, 234 ó 236) y este carro guía 104a no responde. En algunas formas de realización, el carro posterior 104b puede también comunicarse como un sustituto del carro guía 104a, cuando el carro guía 104a ha perdido la capacidad de comunicarse con el controlador maestro 106. Por ejemplo, el carro posterior 104b puede comunicarse con el carro guía 104a a través de cualquier módulo de sensores que esté funcionando (por ejemplo, 232, 234, 236) y retransmitir la comunicación del carro guía 104a, a través del carro posterior 104b, al controlador maestro 106. En tal circunstancia, el carro posterior 104b puede incluir en su comunicación con el controlador maestro 106 que la comunicación se hace por cuenta del carro guía 104a, por ejemplo, al incluir un identificador o dirección única del carro guía 104a en la comunicación en lugar del identificador o dirección única del carro posterior 104b.

[0053] En algunas formas de realización, el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) de un carro 104 puede detectar un desperfecto de un carro adyacente 104. Por ejemplo, un módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) de un carro 104 (por ejemplo, carro posterior 104b) puede detectar que un carro adyacente 104 (por ejemplo, carro guía 104a) no se está moviendo cuando debiera estar haciéndolo. En respuesta, el carro posterior 104b puede transmitir una señal de comunicación desde el módulo de sensores (por ejemplo, un módulo de sensores de pista 324) acoplado a la pista. En tal forma de realización, carros 104 pueden reportar desperfectos con otros carros 104 utilizando el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) para detectar y/o comunicar el desperfecto.

[0054] En algunas formas de realización, un dispositivo computacional de carro 228 puede generar una primera señal de comunicación que sea transmitida desde un carro en base a una señal generada por el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) en un primer modo de operación. En algunas formas de realización, el módulo de sensores (por ejemplo, 232a, 234a, 236a) está acoplado a un primer carro 104a de modo tal que el módulo de sensores (por ejemplo, 232a, 234a, 236a) genere una primera señal en respuesta a un evento detectado detrás de (o alternativamente delante de) el primer carro 104a. Por ejemplo, el evento detectado puede corresponder a la detección de una presencia de un segundo carro 104b detrás de (o alternativamente delante de) el primer carro 104a en la pista 102. Más aún, la primera señal puede corresponder a una distancia entre el primer carro 104a y el segundo carro 104b. En respuesta a la primera señal, el dispositivo computacional de carro del primer carro puede emitir una señal de control para ajustar el funcionamiento de motor de accionamiento 226a del primer carro 104a para mantener una ubicación relativa al segundo carro 104b.

[0055] En algunas formas de realización, el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) puede comprender un sensor ortogonal 236 configurado para transmitir y recibir una o más señales de comunicación del módulo de sensores de pista 324. Por ejemplo, el módulo de sensores de pista 324 puede transmitir una primera señal de comunicación correspondiente a la información de estado u otra información desde el carro 104. En otro ejemplo, el módulo de sensores de pista 324 puede transmitir una segunda señal de comunicación que sea generada por el controlador maestro 106 y puede corresponder a una o más instrucciones para controlar el funcionamiento de un carro 104. En tal sentido, un medio de comunicación puede ser establecido entre el controlador maestro 106 y uno o más de los carros 104 soportados sobre la pista 102. Más aún, un controlador maestro 106 puede dar a un carro 104a instrucciones a través de la comunicación entre el módulo de

sensores de pista 324 y el sensor de módulos (por ejemplo, 232, 234, 236) acoplado a el carro 104. Posteriormente, el carro 104a puede retransmitir la instrucción del controlador maestro 106 a uno o más de los otros carros 104 a lo largo de la pista 102. Debería entenderse que el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) puede ser utilizado para la comunicación entre carros 104 y el controlador maestro 106. Adicionalmente, el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) puede ser utilizado para detectar eventos tales como la presencia de un carro 104 delante o detrás del carro 104 o la presencia de un módulo de sensores de pista 324.

[0056] Todavía haciendo referencia a la FIG. 3, uno o más componentes pueden acoplarse a la bandeja 220. Por ejemplo, cada carro 104a-104c puede incluir una fuente de alimentación de respaldo 224a-224c, un motor de accionamiento 226a-226c, un dispositivo computacional de carro 228a-228c, una bandeja 220 y/o la carga 230. Colectivamente, las fuentes de alimentación de respaldo 224a-224c, los motores de accionamiento 226a-226c, y los dispositivos computacionales de carro 228a-228c se denominan fuentes de alimentación de respaldo 224, motor de accionamiento 226, y el dispositivo computacional de carro 228. La bandeja 220 puede soportar adicionalmente una carga 230 sobre ella. Dependiendo de la forma de realización particular, la carga 230 puede contener plantas, plántulas, semillas, etc. Sin embargo, éste no es un requisito, ya que cualquier carga 230 puede transportarse en la bandeja 220 del carro 104.

[0057] La fuente de alimentación de respaldo 224 puede comprender una batería, un condensador de almacenamiento, una pila de combustible u otra fuente de energía eléctrica de reserva. La fuente de alimentación de respaldo 224 puede activarse en el caso de que la energía eléctrica que va hacia el carro 104 a través de las ruedas 222 y la pista 102 se pierda. La fuente de alimentación de respaldo 224 puede ser utilizada para alimentar el motor de accionamiento 226 y/u otros componentes electrónicos del carro 104. Por ejemplo, la fuente de alimentación de

respaldo 224 puede proporcionar energía eléctrica al dispositivo computacional de carro 228 o a uno o más módulos de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236). La fuente de alimentación de respaldo 224 puede recargarse o mantenerse mientras el carro está conectado a la pista 102 y recibe energía eléctrica de la pista 102.

- 5 **[0058]** El motor de accionamiento 226 está acoplado al carro 104. En algunas formas de realización, el motor de accionamiento 226 puede ser acoplado a al menos una o más ruedas 222 de modo tal que el carro 104 sea capaz de ser propulsado a lo largo de la pista 102 en respuesta a una señal recibida. En otras formas de realización, el motor de accionamiento 226 puede ser acoplado a la pista
- 10 102. Por ejemplo, el motor de accionamiento 226 puede acoplarse giratoriamente a la pista 102 a través de uno o más engranajes, que se engranan a una pluralidad de dientes, dispuestos a lo largo de la pista 102 de modo tal que el carro 104 sea propulsado a lo largo de la pista 102. Es decir, los engranajes y la pista 102 pueden actuar como un sistema de cremallera y piñón que es accionado por el motor de
- 15 accionamiento 226 para propulsar el carro 104 a lo largo de la pista 102.

- [0059]** El motor de accionamiento 226 puede ser configurado como un motor eléctrico y/o cualquier dispositivo capaz de propulsar al carro 104 a lo largo de la pista 102. Por ejemplo, el motor de accionamiento 226 puede ser un motor paso a paso, un motor sin escobillas de corriente alterna (CA) o de corriente directa (DC),
- 20 o un motor con escobillas de corriente directa, o similares. En algunas formas de realización, el motor de accionamiento 226 puede comprender circuitos electrónicos, los cuales pueden ser utilizados para ajustar el funcionamiento del motor de accionamiento 226, en respuesta a una señal de comunicación (por ejemplo, una señal de comando o control para controlar la operación de carro 104)
- 25 transmitida y recibida por el motor de accionamiento 226. El motor de accionamiento 226 puede estar acoplado a la bandeja 220 del carro 104 o puede estar directamente acoplado al carro 104. En algunas formas de realización, más

de un motor de accionamiento 226 puede estar incluido en el carro 104. Por ejemplo, cada rueda 222 puede estar acoplada giratoriamente a un motor de accionamiento 226 de manera que el motor de accionamiento 226 impulse el movimiento de rotación de las ruedas 222. En otras formas de realización, el motor de accionamiento 226 puede estar acoplado a través de engranajes y/o correas a un eje, el cual está acoplado giratoriamente a una o más ruedas 222 de manera que el motor de accionamiento 226 impulse el movimiento de rotación del eje que hace rotar una o más ruedas 222.

[0060] En algunas formas de realización, el motor de accionamiento 226 está acoplado eléctricamente al dispositivo computacional de carro 228. El dispositivo computacional de carro 228 puede monitorear y controlar eléctricamente la velocidad, dirección, par de torsión, ángulo de rotación del eje, o similares, ya sea directamente y/o a través de un sensor que supervisa la operación del motor de accionamiento 226. En algunas formas de realización, el dispositivo computacional de carro 228 puede controlar eléctricamente el funcionamiento del motor de accionamiento 226. En algunas formas de realización, el dispositivo computacional de carro 228 puede recibir una señal de comunicación transmitida a través de la pista eléctricamente conductiva 102 y de una o más ruedas 222 desde el controlador maestro 106 u otro dispositivo informático acoplado comunicativamente a la pista 102. En algunas formas de realización, el dispositivo computacional de carro 228 puede controlar directamente al motor de accionamiento 226 en respuesta a las señales recibidas a través de un hardware de interfaz de red 414 (como se representa y describe con referencia a la figura 4). En algunas formas de realización, el dispositivo computacional de carro 228 ejecuta la **lógica de potencia** 436 (como se representa y describe con referencia a la FIG. 4) para controlar el funcionamiento del motor de accionamiento 226.

[0061] Todavía haciendo referencia a la FIG. 3, el dispositivo computacional de carro 228 puede controlar el motor de accionamiento 226 en respuesta a una o más señales recibidas desde un sensor guía 232, un sensor posterior 234 y/o un sensor ortogonal 236 incluido en el carro 104 en algunas formas de realización. Cada uno
5 del sensor guía 232, del sensor posterior 234 y el sensor ortogonal 236 puede comprender un sensor infrarrojo, un sensor fotoeléctrico, un sensor de luz visible, un sensor ultrasónico, un sensor de presión, un sensor de proximidad, un sensor de movimiento, un sensor de contacto, un sensor de imagen, un sensor inductivo (por ejemplo, un magnetómetro) u otro tipo de módulo de sensores capaz de
10 detectar por lo menos la presencia de un objeto (por ejemplo, otro carro 104 o un módulo de sensores de pista 324) y generar uno o más señales indicativas del evento detectado (por ejemplo, la presencia de un objeto).

[0062] Como se usa en la presente, un "evento detectado" se refiere a un evento para el cual un módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) está configurado
15 para detectar. En respuesta, el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) puede generar una o más señales correspondientes al evento. Por ejemplo, si el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) está configurado para generar una o más señales en respuesta a la detección de un objeto, el evento detectado puede ser la detección de un objeto. Adicionalmente, el módulo de sensores (por
20 ejemplo, 232, 234, 236) puede configurarse para generar una o más señales que correspondan a una distancia desde el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) a un objeto como un valor de distancia, que también puede constituir un evento detectado. Como otro ejemplo, un evento detectado puede ser la detección de una luz infrarroja. En algunas formas de realización, la luz infrarroja puede ser generada
25 por el sensor infrarrojo que se refleja en un objeto en el campo de visión del sensor infrarrojo y recibido por el sensor infrarrojo.

[0063] En algunas formas de realización, un emisor infrarrojo puede acoplarse con el carro 104 o en el entorno de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100, y puede generar una luz infrarroja la cual puede reflejarse de un objeto y ser detectada por el sensor infrarrojo. En algunas instancias, el sensor

5 infrarrojo puede calibrarse para generar una señal cuando la luz infrarroja detectada esté por encima de un valor de umbral definido (por ejemplo, por encima de un nivel de potencia definido). En algunas formas de realización, un patrón (por ejemplo, un código de barras o código QR) puede representarse en la luz infrarroja reflejada, que puede ser recibida por el sensor infrarrojo y utilizada para generar una o más

10 señales indicativas del patrón detectado por el sensor infrarrojo. Lo anterior no se limita a la luz infrarroja. Varias longitudes de ondas de luz, tal como la luz visible, como el rojo o azul, también pueden ser emitidas, reflejadas y detectadas por un sensor de luz visible o un sensor de imagen que genera una o más señales en respuesta a la detección de luz. Como ejemplo adicional, un evento detectado

15 puede ser una detección de contacto con un objeto (por ejemplo, con otro carro 104) por un sensor de presión o sensor de contacto, que genera una o más señales correspondientes al mismo.

[0064] En algunas formas de realización, el sensor guía 232, el sensor posterior 234 y el sensor ortogonal 236 pueden estar acoplados comunicativamente al dispositivo

20 computacional de carro 228. El dispositivo computacional de carro 228 puede recibir una o más señales de uno o más de los sensores guía 232, sensores posteriores 234 y sensores ortogonales 236. En respuesta a la recepción de una o más señales, el dispositivo computacional de carro 228 puede ejecutar una función definida en una lógica de funcionamiento 432, lógica de comunicación 434 y/o

25 lógica de potencia 436, que se describen con más detalle en la presente memoria con referencia a por lo menos la FIG. 4. Por ejemplo, en respuesta a una o más señales recibidas por el dispositivo computacional de carro 228, el dispositivo

computacional de carro 228 puede ajustar, ya sea directamente o a través de un circuito intermedio, una velocidad, una dirección, un par de torsión, un ángulo de rotación de eje, y/o similares del motor de accionamiento 226.

[0065] En algunas formas de realización, el sensor guía 232, el sensor de seguimiento posterior 234 y/o el sensor ortogonal 236 pueden estar acoplados comunicativamente al controlador maestro 106 (FIG. 1). En algunas formas de realización, el sensor guía 232, el sensor posterior 234 y el sensor ortogonal 236 pueden generar una o más señales que pueden transmitirse a través de una o más ruedas 222 y la pista 102 (FIG. 1). En algunas formas de realización, la pista 102 y/o el carro 104 pueden estar acoplados comunicativamente a una red 250 (FIG. 2). Por lo tanto, una o más señales pueden transmitirse al controlador maestro 106 a través de la red 250 a través del hardware de interfaz de red 414 (FIG. 4) o por la pista 102 y, en respuesta, el controlador maestro 106 puede devolver una señal de control al carro 104 para controlar el funcionamiento de uno o más motores de accionamiento 226 de uno o más carros 104 posicionados en la pista 102.

[0066] Haciendo todavía referencia a la FIG. 3, una o más señales provenientes de uno o más sensores ya sea el sensor guía 232, el sensor posterior 234 y el sensor ortogonal 236 pueden ajustar y controlar directamente el motor de accionamiento 226 en algunas formas de realización. Por ejemplo, la energía eléctrica del motor de accionamiento 226 puede estar eléctricamente acoplada con un transistor de efecto de campo, relé u otro dispositivo electrónico similar capaz de recibir una o más señales de un módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236). Por ejemplo, la energía eléctrica que va hacia el motor de accionamiento 226 puede estar eléctricamente acoplada a través de un sensor de contacto que activa o desactiva selectivamente el funcionamiento del motor de accionamiento 226 en respuesta a una o más señales del sensor.

[0067] Es decir, si un sensor de contacto se cierra electromecánicamente (es decir, el sensor de contacto entra en contacto con un objeto, tal como otro carro 104), entonces la energía eléctrica al motor de accionamiento 226 se corta. De manera similar, cuando el sensor de contacto se abre electromecánicamente (es decir, el sensor de contacto ya no está en contacto con el objeto), entonces puede restablecerse la energía eléctrica al motor de accionamiento 226. Esto puede lograrse al incluir el sensor de contacto en serie con la energía eléctrica al motor de accionamiento 226 o a través de una disposición con uno o más componentes eléctricos acoplados eléctricamente al motor de accionamiento 226. En otras formas de realización, el funcionamiento del motor de accionamiento 226 puede ajustarse proporcionalmente a una o más señales de uno o más módulos de sensores 232, 234 y 236. Por ejemplo, un sensor ultrasónico puede generar una o más señales que indican el rango de distancia de un objeto al módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) y en la medida en que el rango aumenta o disminuye, la energía eléctrica para el motor de accionamiento 226 puede aumentar o disminuir, incrementando o disminuyendo así, la salida del motor de accionamiento 226 concordantemente.

[0068] El sensor guía 232 puede estar acoplado al carro 104 de manera que el sensor guía 232 detecte objetos adyacentes, tales como otro carro 104 delante o guiando el carro 104. Adicionalmente, el sensor guía 232 puede estar acoplado al carro 104 de modo que el sensor guía 232 se comunique con otros módulos de sensores 232, 234 y 236 acoplados a otro carro 104 que están delante o guiando al carro 104. El sensor posterior 234 puede estar acoplado al carro 104 de manera tal que el sensor posterior 234 detecte objetos adyacentes, tal como otro carro 104 detrás o que sigue al carro 104. Adicionalmente, el sensor posterior 234 puede acoplarse al carro 104 de manera que el sensor posterior 234 se comunique con

otros módulos de sensores 232, 234 y 236 acoplados a otro carro 104 que está detrás o sigue al carro 104.

[0069] El sensor ortogonal 236 puede acoplarse al carro 104 para detectar o comunicarse con objetos adyacentes, tales como un módulo de sensores de pista 324, situados arriba, debajo y/o al lado del carro 104. Mientras la FIG. 3 representa el sensor ortogonal 236 posicionado generalmente arriba del carro 104, como se afirmó anteriormente, el sensor ortogonal 236 puede acoplarse con el carro 104 en cualquier ubicación que le permite al sensor ortogonal 236 detectar y/o comunicarse con objetos, tales como un módulo de sensores de pista 324, sobre y/o debajo del carro 104.

[0070] En algunas formas de realización, los módulos de sensores de pista 324 pueden estar dispuestos a lo largo de la pista 102 o en las estructuras de soporte de la pista 102 a intervalos predefinidos. El sensor ortogonal 236 puede incluir, por ejemplo, un sensor de tipo fotoeléctrico. Adicionalmente, el sensor ortogonal 236 se puede acoplar al carro 104 de manera que el sensor de tipo fotoeléctrico represente imágenes de los módulos de sensores de pista 324 situados a lo largo de la pista 102 debajo del carro 104. Como tal, el dispositivo computacional de carro 228 y/o el controlador maestro 106 pueden recibir una o más señales generadas desde el sensor fotoeléctrico cuando el mismo detecte un módulo de sensores de pista 324 a medida en que el carro 104 se desplaza a lo largo de la pista 102.

[0071] El dispositivo computacional de carro 228 y/o el controlador maestro 106, a partir de una o más señales, pueden determinar la velocidad del carro 104. Adicionalmente, la velocidad de cada uno de los otros carros 104 que se desplazan por la pista 102 también puede ser determinada. En algunas formas de realización, en respuesta a la determinación de la velocidad de uno o más de los carros 104 en la pista 102, el dispositivo computacional de carro 228 y/o el controlador maestro 106 pueden generar una señal de control o señal de comunicación (por ejemplo, a

través de la pista 102 y la rueda 222 de carro 104) al motor de accionamiento 226 de carro 104 para ajustar la velocidad del motor de accionamiento 226. En algunas formas de realización, el control del motor de accionamiento 226 puede utilizarse para mantener una velocidad uniforme entre uno o más carros 104a-104c en la

5 pista 102 y/o ajustar la distancia entre uno o más de los carros 104a-104c en la pista 102.

[0072] Todavía haciendo referencia a la FIG. 3, debe entenderse que los sensores guía 232, los sensores posteriores 234 y los sensores ortogonales 236 pueden comprender cada uno de ellos uno o más de los módulos de sensores 232, 234,

10 236 descritos en este documento o uno o más módulos de sensores 232, 234, 236 capaces de detectar al menos la presencia de un objeto (por ejemplo, otro carro 104 o un módulo de sensores de pista 324) y generar una o más señales indicativas del evento detectado. También debe entenderse que los sensores guías 232, los sensores posteriores 234 y los sensores ortogonales 236 pueden incluir un módulo

15 transmisor y/o transceptor, tales como un emisor infrarrojo u otro emisor electromagnético. En algunas formas de realización, el sensor guía 232b (por ejemplo, de carro intermedio 104b) puede ser configurado para comunicar datos con un sensor posterior 234a de un carro guía 104a. Como tal, el sensor guía 232b puede incluir un puerto de comunicaciones, así como módulos de sensores (por

20 ejemplo, 232, 234, 236) para determinar una ubicación y/o una ubicación relativa del carro 104 con respecto a otros carros en la línea de ensamblaje. El sensor posterior (234b) puede configurarse de manera similar al sensor guía (232b), excepto que el sensor posterior (234b) está configurado para comunicarse con un carro posterior (104c). Adicionalmente, los sensores ortogonales 236 pueden incluir

25 un dispositivo infrarrojo (IR) y/u otro dispositivo para facilitar la comunicación con el controlador maestro 106 (FIG. 1).

[0073] Aún haciendo referencia a la FIG. 3, debe entenderse que los sensores guías 232 y los sensores posteriores 234 están representados en el lado guía y en el lado posterior de cada uno de los carros 104, respectivamente. Sin embargo, esto es meramente un ejemplo. Dependiendo en los tipos de dispositivos utilizados, los sensores guías 232 pueden estar ubicados en cualquier lugar de los carros 104. Del mismo modo, dependiendo en los tipos de dispositivos utilizados para el sensor posterior 234, estos dispositivos pueden colocarse en cualquier lugar de los carros 104. Mientras que algunos dispositivos requieren línea de visión, éste no es un requisito.

10 **[0074]** Adicionalmente, los sensores ortogonales 236 están representados en la FIG. 3 dirigidos sustancialmente hacia arriba. Esto es meramente un ejemplo, ya que los sensores ortogonales 236 pueden dirigirse en cualquier dirección apropiada para comunicarse con el controlador maestro 106. En algunas formas de realización, los sensores ortogonales 236 pueden estar dirigidos debajo del carro 104, al costado de los carros 104, y/o pueden no requerir línea de visión y pueden colocarse en cualquier lugar de los carros 104 (por ejemplo, en formas de realización donde los sensores ortogonales 236 utilicen un dispositivo de radiofrecuencia, un dispositivo de comunicación de campo cercano, o similares).

15 **[0075]** En algunas formas de realización, los sensores ortogonales 236 pueden comprender un componente transmisor donde los datos pueden transmitirse y recibirse por el módulo de sensores de pista 324. Por ejemplo, los sensores ortogonales 236 pueden comprender un módulo de comunicación de campo cercano y/o un módulo RFID, el cual está correspondientemente registrado por el módulo de sensores de pista 324 para indicar una única identificación del primer carro 104a, que está adyacente al módulo de sensores de pista 324. Sin embargo, debe entenderse que los sensores ortogonales 236 y el módulo de sensores de

pista 324 pueden operar para identificar la ubicación de los carros 104 a lo largo de la pista 102.

[0076] Como se mencionó anteriormente, tres carros 104a-104c se representan en la FIG. 3 como un carro guía 104a, un carro intermedio 104b y un carro posterior 104c soportado sobre la pista 102. A medida que los carros 104a, 104b y 104c se mueven a lo largo de la pista 102 (por ejemplo, en la dirección +X de los ejes de coordenadas de la Figura 3), el sensor guía 232b y el sensor posterior 234b de carro intermedio 104b pueden detectar el carro posterior 104c y el carro guía 104a, respectivamente. Es decir, la detección de los carros adyacentes permite que el carro intermedio 104b mantenga una distancia del carro posterior 104c y del carro guía 104a. Por ejemplo, el sensor guía 232b del carro intermedio 104b puede detectar la distancia entre el carro intermedio 104b y el carro guía 104a (por ejemplo, un evento detectado) y generar una o más señales indicativas de la distancia. En algunas formas de realización, si la distancia entre el carro intermedio 104b y el carro guía 104a está por encima de un valor predeterminado o valor umbral, entonces la velocidad del motor de accionamiento 226b del carro intermedio 104b puede ser aumentada para disminuir la distancia entre el carro intermedio 104b y el carro guía 104a. Por ejemplo, si el valor predeterminado es aproximadamente 12 pulgadas y la distancia, según lo determinado por el sensor guía 232b, es de aproximadamente 18 pulgadas, entonces la velocidad del motor de accionamiento 226b del carro intermedio 104b puede ser aumentada hasta que la distancia sea de aproximadamente 12 pulgadas o menos.

[0077] En algunas formas de realización, una distancia entre el carro guía 104a y el carro intermedio 104b puede definirse como un rango. Por ejemplo, un rango puede definirse como una distancia de aproximadamente 8 pulgadas hasta aproximadamente 12 pulgadas. Si la distancia está fuera del rango, entonces la velocidad del motor de accionamiento 226b de carro intermedio 104b puede

aumentarse o reducirse para reducir o aumentar la distancia entre el carro intermedio 104b y el carro guía 104a, respectivamente. Por ejemplo, si la distancia entre el carro intermedio 104b y el carro guía 104a es de aproximadamente 18 pulgadas, según lo determina el sensor guía 232b, entonces la velocidad del motor de accionamiento 226b del carro intermedio 104b aumenta hasta que la distancia sea menor a 12 pulgadas, pero mayor a 8 pulgadas. De manera similar, si la distancia entre el carro intermedio 104b y el carro guía 104a está, ya sea fuera del rango o menos que un valor predeterminado o umbral, entonces el motor de accionamiento 226b de carro intermedio 104b puede ajustarse. Por ejemplo, la velocidad del motor de accionamiento 226b puede ser ajustada de modo tal que la distancia entre el carro intermedio 104b y el carro guía 104a vuelva a un valor dentro del rango definido o sea igual a o mayor que el valor predeterminado.

[0078] En algunas formas de realización, los mismos ajustes (o un ajuste similar) también se pueden aplicar a la distancia entre el carro intermedio 104b y un carro posterior 104c. En tales formas de realización, el sensor posterior 234b de carro intermedio 104b puede determinar la distancia entre el carro intermedio (104b) y el carro posterior (104c). En respuesta a una o más señales indicativas de la distancia entre el carro intermedio 104b y el carro posterior 104c, el motor de accionamiento 226b del carro intermedio 104b puede ajustarse. Por ejemplo, el motor de accionamiento 226b puede aumentarse en velocidad si la distancia está por encima de un valor predeterminado o por encima de un valor máximo en el rango. De manera similar, el motor de accionamiento 226b puede reducirse en velocidad si la distancia está por debajo de un valor predeterminado o por debajo de un valor mínimo en el rango. En algunas formas de realización, disminuir la velocidad del motor de accionamiento 226 puede incluir detener el movimiento rotativo del motor de accionamiento 226, efectivamente impidiendo que el carro sea propulsado.

- [0079] También debe entenderse que los carros 104, en algunas formas de realización, pueden utilizar una o más señales de cada uno de sus respectivos sensores guía 232 y/o sensores posteriores 234 para determinar qué motor de accionamiento 226 de los carros 104 debe ajustarse para reducir o aumentar la distancia entre cada uno de los carros 104. Por ejemplo, si la distancia entre el carro principal 104a y el carro intermedio 104b es menor que el valor predeterminado y la distancia entre el carro intermedio 104b y el carro posterior 104c es menor que el valor predeterminado, entonces el motor de accionamiento 226a del carro guía 104a y el motor de accionamiento 226b de carro intermedio 104b pueden ser aumentados para ajustar las distancias entre cada uno de los carros 104. En tales formas de realización, los carros 104 pueden comunicar sus distancias determinadas, (por ejemplo, según lo determinado por sus respectivos sensores guía 232 y sensores posteriores 234) para determinar cuál de los motores de accionamiento 226 necesita ser ajustado.
- [0080] Como se analiza en este documento, una o más señales generadas por los sensores guía 232 y los sensores posteriores 234 puede ser analizadas por el controlador maestro 106 (FIG. 1) o por uno o más dispositivos computacionales de carro 228. Una o más señales pueden ser transmitidas a través de la pista 102 y a través de una o más ruedas 222 al controlador maestro 106 (FIG. 1) y/o a uno o más dispositivos computacionales de carro 228 de los carros 104. En algunas formas de realización, una o más señales pueden ser transmitidas entre los carros 104, por la transmisión y recepción de datos con los sensores guías 232 y los sensores posteriores 234.
- [0081] En algunos casos, el motor de accionamiento 226b del carro intermedio 104b puede tener desperfectos. En tal caso, el carro intermedio 104b puede utilizar el sensor posterior 234b para comunicarle al carro posterior 104c que el motor de accionamiento 226b de carro intermedio 104b ha tenido un desperfecto. En

respuesta, el carro posterior 104c puede empujar el carro intermedio 104b. Para acomodar la carga extra al empujar el carro intermedio 104b, el carro posterior 104c puede ajustar su modo de operación (por ejemplo, aumentar la potencia eléctrica hacia el motor de accionamiento 226c del carro posterior 104c). El carro posterior

5 104c puede empujar al carro intermedio 104b hasta que el desperfecto haya sido reparado y/o el carro intermedio 104 haya sido retirado o reemplazado. En algunas formas de realización, el carro intermedio 104b puede comprender un embrague deslizante y una disposición de engranajes acoplados al motor de accionamiento 226b y a la pista 102. Como tal, cuando el carro posterior 104c comienza a empujar

10 el carro intermedio 104b, el embrague deslizante y la disposición de engranaje pueden desengancharse de la pista 102 de manera que el carro intermedio 104b pueda ser propulsado a lo largo de la pista 102. Esto permite que el carro intermedio 104b sea empujado libremente por el carro posterior 104c. El embrague de deslizamiento puede volver a engancharse con la pista 102 una vez que el

15 desperfecto haya sido corregido y el carro posterior 104c deje de empujar.

[0082] Como se comprenderá, el sensor guía 232a del carro guía 104a y el sensor posterior 234c de carro posterior 104c pueden configurarse para comunicarse con otros carros 104 que no están representados en la FIG. 3. De forma similar, algunas formas de realización pueden hacer que el sensor delantero 232b se comunique

20 con el sensor posterior 234a del carro guía 104a para tirar del carro intermedio 104b en caso de desperfecto. Adicionalmente, algunas formas de realización pueden hacer que los carros 104 comuniquen su estado así como otra información, según se desee o sea necesario.

[0083] Todavía haciendo referencia a la FIG. 3, el módulo de sensores de pista 324

25 está acoplado a la pista 102. Aunque el módulo de sensores de pista 324 está representado como acoplado a la sección inferior de la pista 102 que está encima de los carros 104, el módulo de sensores de pista 324 puede ser posicionado en

cualquier ubicación capaz de indicar una sección única de la pista 102 a los carros 104. El módulo de sensores de pista 324 puede incluir un portal de comunicación y puede ser configurado para comunicarse con cualquiera de los sensores ortogonales 236. El módulo de sensores de pista 324 puede comprender un emisor

5 infrarrojo, un código de barras, un código QR u otro marcador capaz de indicar una ubicación única. Es decir, el módulo de sensores de pista 324 puede ser un dispositivo activo o pasivo para indicar la ubicación a lo largo de la pista 102. En algunas formas de realización, el módulo de sensores de pista 324 puede emitir luz infrarroja o luz visible a una frecuencia única que puede ser identificable por los

10 sensores ortogonales 236. En algunas formas de realización, el módulo de sensores de pista 324 puede requerir línea de visión y, por lo tanto, se comunicarán con uno o más carros 104 que estén dentro de ese rango. Independientemente, el respectivo carro 104 puede comunicar datos detectados desde el carro, módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236), incluyendo los sensores guía 232, los

15 sensores posteriores 234 y/u otros sensores. Adicionalmente, el controlador maestro 106 puede proveer datos y/o comandos para uso por los carros 104 a través del módulo de sensores de pista 324.

[0084] En funcionamiento, el módulo de sensores de pista 324 puede corresponder a una ubicación particular a lo largo de la pista 102. Es decir, el módulo de sensores

20 de pista 324 puede comunicar un identificador único correspondiente a una ubicación particular. Por ejemplo, cuando el carro intermedio 104b pasa cerca del módulo de sensores de pista 324, el sensor ortogonal 236b puede registrar (es decir, detectar el módulo de sensores de pista 324) la ubicación particular. La ubicación particular representada por el módulo de sensores de pista 324 puede

25 ser usada para determinar la posición del carro intermedio 104b con respecto al carro guía 104a y/o el carro posterior 104c. Adicionalmente, otros atributos funcionales del carro intermedio 104b pueden también ser determinados. Por

ejemplo, la velocidad del carro intermedio 104b puede ser determinada en base al tiempo transcurrido entre dos módulos de sensores de pista 324 separados donde cada módulo de sensores de pista 324 corresponde a una ubicación diferente a lo largo de la pista 102 y donde la distancia entre dos módulos de sensores de pista 324 es conocida. Adicionalmente, a través de comunicación con el controlador maestro 106 (FIG. 1) o con los otros carros 104, las distancias entre los carros 104 pueden ser determinadas. En respuesta, los motores de accionamiento 226 pueden ser ajustados, si fuese necesario.

[0085] La FIG. 4 representa un dispositivo computacional de carro 228 que facilita la comunicación. Como se ilustra, el dispositivo computacional de carro 228 incluye un procesador 410, hardware de entrada / salida 412, un hardware de interfaz de red 414, un componente de almacenamiento de datos 416 (que almacena datos del sistema 418, datos de la planta 420 y otros datos), y el componente de memoria 430. El componente de memoria 430 puede almacenar la lógica operativa 432, la lógica de comunicaciones 434 y la lógica de potencia 436. La lógica de comunicaciones 434 y la lógica de potencia 436 pueden incluir cada una de ellas una pluralidad de elementos de lógica diferentes, cada uno de los cuales puede estar incorporado como un programa de computación, firmware y/o hardware, por ejemplo. Una interfaz de comunicación local 440 también se incluye en la FIG. 4 y puede ser implementado como un bus u otra interfaz de comunicación para facilitar la comunicación entre los componentes del dispositivo computacional de carro 228.

[0086] El procesador 410 puede incluir cualquier componente de procesamiento operable para recibir y ejecutar instrucciones (tales como desde un componente de almacenamiento de datos 416 y/o del componente de memoria 430). El procesador 410 puede ser cualquier dispositivo capaz de ejecutar un conjunto de instrucciones legibles por máquina los cuales están almacenados en el componente de memoria 430. Por consiguiente, el procesador 410 puede ser un controlador eléctrico, un

circuito integrado, un microchip, una computadora o cualquier otro dispositivo computacional. El procesador 410 está comunicativamente acoplado a otros componentes de la línea de ensamblaje del receptáculo de crecimiento 100 a través de un canal de comunicación y/o la interfaz de comunicación local 440. Por
5 consiguiente, el canal de comunicación y/o la interfaz de comunicación local 440 pueden acoplar comunicativamente cualquier número de procesadores 410 entre sí, y permitir que los componentes acoplados al canal de comunicación y/o a la interfaz de comunicaciones local 440 operen en un entorno computacional distribuido. Específicamente, cada uno de los componentes puede operar como un
10 nodo que puede enviar y/o recibir datos. Si bien la forma de realización representada en la FIG. 4 incluye un único procesador 410, otras formas de realización pueden incluir más de un procesador 410.

[0087] El hardware de entrada/salida 412 puede incluir y/o ser configurado para interactuar con micrófonos, parlantes, teclado, monitor y/u otro hardware. Por
15 ejemplo, el monitor puede proveer textos y/o gráficos que indiquen el estado de cada carro 104 en la línea de ensamblaje de receptáculo de crecimiento 100.

[0088] El hardware de interfaz de red 414 está acoplado a la interfaz de comunicación local 440 y está comunicativamente acoplado al procesador 410, al componente de memoria 430, al hardware de entrada/salida 412, y/o al
20 componente de almacenamiento de datos 416. El hardware de interfaz de red 414 puede ser cualquiera dispositivo capaz de transmitir y/o recibir datos de una red 250 (FIG. 2). En consecuencia, el hardware de interfaz de red 414 puede incluir un transceptor de comunicación para enviar y/o recibir cualquier comunicación alámbrica o inalámbrica. Por ejemplo, el hardware de interfaz de red 414 puede
25 incluir y/o ser configurada para comunicarse con cualquier hardware de red alámbrico o inalámbrico, incluyendo una antena, un módem, un puerto LAN, una tarjeta Wi-Fi, una tarjeta WiMax, una tarjeta ZigBee, un chip Bluetooth, una tarjeta

USB, un hardware de comunicación móvil, un hardware de comunicación de campo cercano, un hardware de comunicación satelital y/o cualquier hardware alámbrico o inalámbrico para comunicarse con otras redes y/o dispositivos.

[0089] En una forma de realización, el hardware de interfaz de red 414 incluye hardware configurado para operar de acuerdo con el protocolo de comunicación inalámbrico Bluetooth. En otra forma de realización, el hardware de interfaz de red 414 puede incluir un módulo de envío/recepción de Bluetooth para enviar y recibir comunicaciones de Bluetooth de/hacia la red 250 (FIG. 2). El hardware de interfaz de red 414 puede también incluir un lector de identificación de radiofrecuencia (RFID) configurado para interrogar y leer etiquetas RFID. A partir de esta conexión, la comunicación puede ser facilitada entre los dispositivos computacionales de carro 228 de los carros 104, el controlador maestro 106 y/o el dispositivo computacional remoto 252 representado en la FIG. 2.

[0090] El componente de memoria 430 puede configurarse como memoria volátil y/o no volátil y puede comprender RAM (por ejemplo, incluyendo SRAM, DRAM y/u otros tipos de RAM), ROM, memorias flash, discos duros, memoria digital segura (SD), registros, discos compactos (CD), discos digitales versátiles (DVD), o cualquier otro dispositivo de memoria no transitoria capaz de almacenar instrucciones legibles por máquina de modo que las instrucciones legibles por la máquina puedan accederse y ejecutarse por el procesador 410. Dependiendo de la forma de realización particular, estos medios no transitorios legibles por computadora pueden residir dentro del dispositivo computacional de carro 228 y/o externamente al dispositivo computacional de carro 228. El conjunto de instrucciones legibles por máquina puede comprender lógica o algoritmo(s) escritos en cualquier lenguaje de programación de cualquier generación (por ejemplo, 1GL, 2GL, 3GL, 4GL o 5GL) tal como, por ejemplo, lenguaje de máquina que puede ser ejecutado directamente por el procesador 410, o lenguaje de montaje,

programación orientada a objetos (OOP), lenguaje de secuencia de comandos, microcódigo, etc., que pueden ser compilados o ensamblados en instrucciones legibles por máquina y almacenados en una memoria no transitoria legible por computadora, por ejemplo, el componente de memoria 430.

- 5 **[0091]** En algunas formas de realización, el conjunto de instrucciones legibles por máquina puede estar escritos en un lenguaje de descripción de hardware (HDL), tal como lógica implementada, ya sea por medio de una configuración de la matriz de puerto programable en campo (FPGA) o un circuito integrado específico de aplicación (ASIC) o sus equivalentes. En consecuencia, la funcionalidad descrita
- 10 en este documento puede ser implementada en cualquier lenguaje de programación computacional convencional, como elementos de hardware preprogramados, o como una combinación de componentes de hardware y software. Si bien la forma de realización representada en la FIG. 4 incluye una única memoria no transitoria legible por computadora, por ejemplo, el componente de
- 15 memoria 430, otras formas de realización pueden incluir más de un módulo de memoria.

[0092] Todavía en referencia a la FIG. 4, la lógica operativa 432 puede incluir un sistema operativo y/u otro software para el manejo de componentes del dispositivo computacional de carro 228. Como también se trató anteriormente, la lógica de

20 comunicaciones 434 y la lógica de potencia 436 pueden residir en el componente de memoria 430 y pueden estar configuradas para realizar la funcionalidad, tal como se describe en este documento.

[0093] Se debe entender que mientras que los componentes en la FIG. 4 se ilustran como que residen dentro del dispositivo computacional de carro 228, esto se trata

25 simplemente de un ejemplo. En algunas formas de realización, uno o más de los componentes pueden residir en el carro 104 externo al dispositivo computacional de carro 228. También debe entenderse que, mientras que el dispositivo

computacional de carro 228 se ilustra como un único dispositivo, esto también se trata de un simple ejemplo. En algunas formas de realización, la lógica de comunicación 434 y la lógica de potencia 436 pueden residir en diferentes dispositivos informáticos. Como ejemplo, una o más de las funcionalidades y/o

5 componentes aquí descritos pueden ser proporcionados por el controlador maestro 106 y/o el dispositivo computacional remoto 252.

[0094]Adicionalmente, mientras el dispositivo computacional de carro 228 es el ilustrado con la lógica de comunicaciones 434 y la lógica de potencia 436 como componentes lógicos separados, esto es también sólo un ejemplo. En algunas

10 formas de realización, una única pieza de lógica (y/o varios módulos vinculados) puede causar que el dispositivo computacional de carro 228 provea la funcionalidad descrita.

[0095]En referencia ahora a las FIGS. 5A-5E, se representa un diagrama de circuito 500. El diagrama de circuito 500 es un circuito de ejemplo para la

15 implementación de componentes electrónicos de carro 104 (FIG. 1). Como se representa en la FIG. 5A, los componentes electrónicos de carro 104 pueden controlarse a través de un dispositivo computacional de carro 228, por ejemplo, el dispositivo computacional de carro 228 puede ser un microcontrolador también denominado como controlador de interfaz periférico ("PIC") 228. Un

20 microcontrolador PIC 228 puede incluir ROM, memoria flash u otras formas de memoria no transitoria legible por computadora para almacenar conjuntos de instrucciones legibles por máquina tales como lógica operativa 432, lógica de comunicación 434 y lógica de potencia 436. El componente de memoria 430 también puede almacenar datos como los datos de los carros o datos de las plantas

25 420.

[0096]El microcontrolador PIC 228 puede incluir también capacidades de procesamiento y más de un interfaz de entrada y salida para acoplamiento

comunicacional con el hardware de entrada/salida 412, el hardware de interfaz de red 414, uno o más módulos de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) u otros componentes asociados con el carro 104. Adicionalmente, algunos microcontroladores PIC 228 incluyen un reloj interno y algunos utilizan una señal de reloj externo como entrada. Como se representa, el microcontrolador PIC 228 recibe una señal de entrada de reloj desde un **componente externo que genera un reloj**, representado en el subcircuito 502. Generalmente, la señal de reloj se produce por un generador de reloj y es utilizada por el microcontrolador PIC 228 para sincronizar diferentes componentes de un circuito y la ejecución de instrucciones en intervalos y ritmos específicos (es decir, frecuencias). Adicionalmente, el microcontrolador PIC 228 se acopla a través de una de las interfaces de entrada y salida a un subcircuito de estado 503. El subcircuito de estado 503 incluye un LED de estado que puede utilizarse para indicar un estado, tal como la potencia o el estado operativo del microcontrolador PIC 228.

[0097] Como se trató en detalle anteriormente, el carro 104 recibe energía eléctrica y señales de comunicación a través de las ruedas 222, las que están en contacto con la pista 102 como se describe aquí. El diagrama de circuito 500 continúa en la FIG. 5B, la que representa un subcircuito donde el par de ruedas delanteras (por ejemplo, un par de ruedas 222a y 222c, FIG. 3, acopladas eléctricamente a los rieles opuestos de la pista 102), están eléctricamente conectadas al circuito en el empalme 504. De forma similar, el par de ruedas traseras (por ejemplo, 222b y 222d, figura 3) están eléctricamente conectadas al circuito en el empalme 506. Cada rueda 222 en el par de ruedas delanteras (por ejemplo, 222a y 222c, FIG. 3) se conecta, por ejemplo, a través de cables, a un puente de diodos 508 y posteriormente a un regulador de voltaje 510. Como tal, el subcircuito convierte la señal de alimentación de corriente alterna a una señal de corriente directa y regula la señal de alimentación de corriente directa a una salida de voltaje 512 a un nivel

predefinido, por ejemplo, 15 voltios. De forma similar, el par de ruedas traseras (por ejemplo, 222b y 222d, FIG. 3) están conectados a un puente de diodos 508' y posteriormente a un regulador de voltaje 510' para generar un voltaje de salida 512'.

[0098] Como se muestra en la FIG. 5C, el microcontrolador PIC 228, a través de un
5 circuito divisor de voltaje 514 y 514' e interfaces de sentido analógicas separadas del microcontrolador PIC 228, está acoplado eléctricamente a una de las ruedas 222 (por ejemplo, los cables o toma eléctrica acoplados a la rueda 222) de cada uno de los pares de ruedas delanteras (por ejemplo, 222a y 222c) y el par de ruedas traseras (por ejemplo, 222b y 222d). En algunas formas de realización, la interfaz
10 del sensor analógico, que está acoplada comunicativamente a las ruedas 222 de carro 104, puede recibir señales de comunicación integradas con las señales de energía eléctrica transmitidas a través de la pista 102 al carro 104.

[0099] Todavía haciendo referencia al diagrama de circuitos 500, la FIG. 5C representa adicionalmente un subcircuito 516 para convertir el voltaje de salida de
15 15 voltios 512 y 512' (de la Fig. 5B) a un voltaje de salida de 12 voltios como se representa en el subcircuito 516. El subcircuito 516 incluye un circuito regulador de 12 voltios 518 y un circuito regulador ajustable de 12 voltios 520. En algunas formas de realización, una fuente de 12 voltios del regulador de 12 voltios 518 puede ser suficiente. En algunas formas de realización, puede requerirse una fuente de 12
20 voltios más afinada. Por lo tanto, la fuente de 12 voltios puede ser tomada de la salida del circuito regulador ajustable de 12 voltios 520. En algunas formas de realización, esto puede ser logrado ajustando un puente en un conjunto de pines de cabecera, por ejemplo, en el empalme 522.

[0100] Todavía en referencia al diagrama de circuito 500, la FIG. 5D representa
25 adicionalmente un subcircuito 516. El subcircuito 524 representa otro circuito regulador de voltaje. El subcircuito 524 convierte la fuente de 12 voltios en una fuente de 5 voltios usando un regulador de voltaje de 5 voltios. Cada una de las

diversas fuentes de voltaje es utilizada por varios componentes del circuito para el carro 104. El subcircuito 526 representa un circuito de control de motor. El circuito de control de motor está acoplado con el microcontrolador PIC 228 para controlar el funcionamiento del motor, que está eléctricamente acoplado al empalme 530. El subcircuito 526 puede recibir una señal de control desde el microcontrolador PIC 228 y a través de un optoacoplador y otros componentes de circuitos activan o desactivan el motor.

[0101] Como se representa adicionalmente en el diagrama de circuito 500 y representado en la FIG. 5E, el microcontrolador PIC 228 puede estar acoplado comunicativamente a un módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236). El módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) puede incluir un circuito de sensores IR 532. El circuito de sensores IR 532 incluye un circuito emisor IR 534 y un circuito detector IR 536. Como se describe aquí, los sensores IR y los receptores pueden ser implementados para detectar otros carros 104 o módulo de sensores de pista 324 en la pista 102. Adicionalmente, se pueden implementar detectores IR para proporcionar comunicación hacia y desde el carro 104. Aunque el diagrama de circuitos 500 representa sólo un circuito de sensores IR 532 que tiene un circuito emisor IR 534 y un circuito detector IR 536, en algunas formas de realización, el carro 104 puede incluir uno o más circuitos de sensores IR 532 u otro tipo de circuitos de sensores. Estos circuitos de sensores pueden ser implementados como el sensor guía 232, el sensor posterior 234 y/o el sensor ortogonal 236 como aquí se describe.

[0102] La FIG. 6 representa un diagrama de flujo 600 relativo a un método ilustrativo para el control de un carro 104 en un ensamblaje de receptáculo de crecimiento. Los elementos del diagrama de flujo 600 pueden codificarse en uno o más de los elementos lógicos aquí descritos, por ejemplo, la lógica de operación 432, la lógica de comunicación 434 y/o la lógica de potencia 436. Adicionalmente, los elementos

del diagrama de flujo 600 pueden ser ejecutados por el procesador 410 del dispositivo computacional de carro 228, del controlador maestro 106 y/o del sistema de circuitos asociados, por ejemplo, por los dispositivos electrónicos de carro 104 (FIG. 1) como se representa y describe con respecto a las FIG. 5A – 5E.

- 5 **[0103]** Con referencia a las FIGS. 1, 3 y 6, el método representado en el diagrama de flujo 600 generalmente incluye la recepción de señales en el bloque 610, determinando lo que la señal indica en el bloque 620, generando una señal en respuesta a la señal recibida en el bloque 630 y transmitiendo la señal de control generada al motor de accionamiento 226 en el bloque 650 en algunas formas de
- 10 realización. Por ejemplo, en el bloque 610, el dispositivo computacional de carro 228 puede recibir señales de sensores de uno o más módulos de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) en el bloque 612 y/o recibir una señal de comunicación en el bloque 614. Como se analizó anteriormente, uno o más módulos de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) pueden incluir el sensor guía 232, el sensor posterior
- 15 234 y el sensor ortogonal 236 en el carro 104. Adicionalmente, el dispositivo computacional de carro 228 puede recibir una o más señales de comunicación a través de la pista 102 y las ruedas 222 desde el controlador maestro 106. En el bloque 620, las señales recibidas son analizadas por el procesador 410 y se ejecutan pasos lógicos para determinar si el motor de accionamiento 226 debe
- 20 ajustarse en respuesta a las señales de los sensores.

- [0104]** Como se describió anteriormente, si la señal del sensor indica una distancia que es mayor o menor que un valor umbral, el dispositivo computacional de carro 228 puede determinar que el motor de accionamiento 226 necesite ser ajustado. Por ejemplo, si la señal del sensor indica que la distancia al carro guía es menor
- 25 que un valor umbral, en el bloque 622, o si la distancia al carro posterior es mayor que un valor umbral, en el bloque 623, entonces el dispositivo computacional de carro 228 puede determinar que la velocidad del motor de accionamiento 226

necesite ser disminuida. En algunas formas de realización, el dispositivo computacional de carro 228 puede generar una primera señal de control que disminuye la velocidad del motor de accionamiento cuando la distancia al carro guía es menor que (o inferior) un valor umbral o cuando la distancia al carro posterior es mayor que (o sobre) un valor umbral. De manera similar, si la señal del sensor indica que la distancia al carro guía es mayor que un valor umbral, en el bloque 624, o si la distancia al carro posterior es menor que el valor umbral, en el bloque 625, entonces el dispositivo computacional de carro 228 puede determinar que la velocidad del motor de accionamiento 226 necesite aumentarse. Por ejemplo, el dispositivo computacional de carro 228 puede generar una segunda señal de control que aumenta la velocidad del motor de accionamiento cuando la distancia al carro guía es mayor que (o superior) a un valor umbral o cuando la distancia al carro posterior es menor que (o debajo) un valor umbral.

[0105] Si la señal del sensor indica que el carro guía ha tenido un desperfecto, en el bloque 626, entonces el dispositivo computacional de carro 228 puede determinar que la velocidad y/o el par de torsión del motor de accionamiento 226 necesita aumentarse para compensar por tener que empujar al carro guía.

[0106] En el caso de que la señal del sensor indique la detección de un módulo de sensores de pista 324, el dispositivo computacional de carro 228 puede realizar una o varias funciones. En algunas formas de realización, donde el módulo de sensores de pista 324 indique una ubicación particular a lo largo de la pista 102, el dispositivo computacional de carro 228 puede almacenar, en el componente de memoria 430 (FIG. 4), la identificación única que detectó el sensor. En algunas formas de realización, la detección del módulo de sensores de pista 324 por el módulo de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236) puede causar que el dispositivo computacional de carro 228 ajuste, sea, la velocidad, la dirección, el par de torsión u otro parámetro del motor de accionamiento 226. Es decir, en el bloque 638, el

dispositivo computacional de carro 228 puede generar la señal de control para llevar a cabo el ajuste determinado al motor de accionamiento 226. En algunas formas de realización, el dispositivo computacional de carro 228 puede almacenar una única identidad (ID) como lo muestra la señal de sensor recibida y genera una señal de control para ajustar la funcionalidad del motor de accionamiento 226.

[0107] En el bloque 630, el dispositivo computacional de carro 228 y/u otro circuito electrónico acoplado al dispositivo computacional de carro 228 y al motor de accionamiento 226 pueden generar la señal de control necesaria para ajustar la funcionalidad del motor de accionamiento 226. En el bloque 632, la señal de control generada puede disminuir la velocidad del motor de accionamiento 226 en respuesta a la determinación en el bloque 622 y/o el bloque 623. En el bloque 634, la señal de control generada puede aumentar la velocidad del motor de accionamiento 226 en respuesta a la determinación en el bloque 624 y/o en el bloque 625. En el bloque 636, la señal de control generada puede aumentar la velocidad y/o el par de torsión del motor de accionamiento 226 en respuesta a la determinación de la existencia de un desperfecto en el bloque 626. En el bloque 638, la señal de control generada puede cambiar la velocidad, la dirección, y el par de torsión y/u otro atributo del motor de accionamiento 226 en respuesta a una señal de comunicación recibida en el bloque 614. Por ejemplo, la señal de comunicación puede ser del controlador maestro 106.

[0108] Como se describió anteriormente, la señal de control se transmite al motor de accionamiento 226, en el bloque 650, desde el dispositivo computacional de carro 228 y a través de los circuitos electrónicos representados en el diagrama de circuito 500, que acopla el motor de accionamiento 226 al dispositivo computacional de carro 228.

[0109] En referencia ahora a las FIGS. 7-9, se representan los diagramas de flujo que muestran ejemplos de la funcionalidad del sistema de línea de ensamblaje de

receptáculo de crecimiento 100 que incluyen uno o más carros 104 que funcionan en la pista 102. La FIG. 7 representa un diagrama de flujo para comunicar un desperfecto con un carro. Como se ilustra en el bloque 702, la distancia de un carro guía 104a y a un carro posterior 104c puede ser monitoreada para prevenir una colisión. El dispositivo computacional de carro 228a puede monitorear la distancia recibiendo una o más señales desde el módulo de sensores (por ejemplo, 232 y/o 234). En el bloque 704, se puede recibir comunicación desde el carro guía 104a en relación a un desperfecto. En el bloque 706, un cambio de modo (por ejemplo, una velocidad, una potencia, o un par de torsión del motor de accionamiento 226) puede ser implementado para lograr empujar el carro guía 104a y que el carro 104a sea empujado. En el bloque 708, se puede recibir comunicación sobre la reparación o retiro del carro guía 104a. En el bloque 710, la operación y monitoreo normales pueden ser retomadas.

[0110] La FIG. 8 representa un diagrama de flujo para comunicar algún desperfecto con el carro posterior 104c. Como se ilustra en el bloque 802, el funcionamiento del motor de accionamiento 226 puede monitorearse así también como la distancia a un carro guía 104a y a un carro posterior 104c para evitar una colisión. En el bloque 804, puede determinarse un desperfecto. En el bloque 806, los datos relacionados al desperfecto pueden ser comunicados al carro posterior 104c y el carro posterior 104c puede comenzar a empujar el carro intermedio 104b. En el bloque 808, una corrección al desperfecto puede determinarse. Esto puede detectarse o comunicarse al carro posterior 104c. En el bloque 810, la operación y el monitoreo normales pueden ser retomados.

[0111] La FIG. 9 representa un diagrama de flujo para comunicar datos al controlador maestro 106. Como se ilustra en el bloque 902, el funcionamiento del motor de accionamiento así también como la distancia a un carro guía 104a y a un carro posterior 104c para evitar una colisión. En el bloque 904, el módulo de

sensores de pista 324 puede ser detectado. En el bloque 906, los datos de los carros y otros datos pueden ser comunicados al módulo de sensores de pista 324 utilizando uno o más módulos de sensores (por ejemplo, 232, 234, 236). En el bloque 908, una o más instrucciones pueden ser recibidas desde el controlador maestro 106. En el bloque 910, la operación y el monitoreo normales pueden ser retomadas.

[0112] Como se ilustró anteriormente, se divulgan diversas formas de realización de sistemas y métodos para la provisión de un carro para un receptáculo de crecimiento. En particular, algunas formas de realización divulgadas aquí incluyen sistemas y métodos para suministrar y comunicarse con carros en una línea de ensamblaje de receptáculo de crecimiento. Estas formas de realización permiten que una pluralidad de carros funcione independientemente y atraviesen la pista de un receptáculo de crecimiento

[0113] Por consiguiente, las formas de realización incluyen sistemas y/o métodos para comunicarse con un carro en un receptáculo de crecimiento que incluye una bandeja y un dispositivo computacional de carro que hace que el carro funcione en respuesta a una o más señales de sensores y/o a señales de comunicación. Una o más señales de sensores pueden ser recibidas desde uno o más módulos de sensores en el carro. Uno o más módulos de sensores pueden detectar eventos tales como la distancia entre carros adyacentes en la pista, identifican y se comunican con módulos de sensores de pista y/o se comunican carros adyacentes en la pista. Las señales de comunicación pueden ser transmitidas y recibidas a través de módulos de sensores acoplados al carro y pueden proveer información de estado o comandos hacia y desde el controlador maestro. En respuesta a una o más señales de sensores y/o señales de comunicación, el dispositivo computacional de carro puede ajustar el funcionamiento del motor de accionamiento del carro.

[0114] Mientras se han ilustrado y descrito en este documento formas de realización particulares y aspectos de la presente divulgación, se pueden realizar varios otros cambios y modificaciones sin apartarse del espíritu y el alcance de la divulgación. Adicionalmente, aunque se han descrito varios aspectos en el presente documento,

5 tales aspectos no necesitan utilizarse en combinación. En consecuencia, se pretende que las reivindicaciones adjuntas cubran todos los cambios y modificaciones que estén dentro del alcance de las formas de realización mostradas y descritas en este documento. Debe entenderse ya que las formas de realización divulgadas en este documento incluyen sistemas, métodos y medios no

10 transitorios legibles por computadora para comunicarse con un carro. También debe entenderse que estas formas de realización son meramente ejemplificativas y no buscan limitar el alcance de la divulgación.